

## WEST

 Generate Collection 

L3: Entry 34 of 35

File: DWPI

Oct 15, 1999

DERWENT-ACC-NO: 2000-004635

DERWENT-WEEK: 200046

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Fluorescent characteristic variation base recording arrangement in fluorescent type information recording medium - has polymer base material on which fullerene is doped, and photo-oxidation is performed corresponding to recording information

## PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
RIKAGAKU KENKYUSHO	RIKA

PRIORITY-DATA: 1998JP-0081598 (March 27, 1998)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11283276 A	October 15, 1999		007	G11B007/24

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 11283276A	March 27, 1998	1998JP-0081598	

INT-CL (IPC): G11 B 7/00; G11 B 7/24

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11283276A

## BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A polymer plate (13) consists of polymer base material (11), on which fullerene (12) is doped uniformly. Photo-oxidation of the fullerene is performed corresponding to the recording information, thus information is recorded by changing the fluorescence intensity.

USE - In fluorescent type information recording medium.

ADVANTAGE - Stabilizes recording of information, since the stability of fullerene is high. Prevents degradation of recording information.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows schematic diagram of fluorescent type information recording medium. (11) Polymer base material; (12) Fullerene; (13) Polymer plate.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: FLUORESCENT CHARACTERISTIC VARIATION BASE RECORD ARRANGE FLUORESCENT TYPE INFORMATION RECORD MEDIUM POLYMER BASE MATERIAL DOPE PHOTO OXIDATION PERFORMANCE CORRESPOND RECORD INFORMATION

DERWENT-CLASS: A85 E36 L03 T03 W04

CPI-CODES: A12-E11; A12-L03; E05-U; L03-G04B;

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平11-283276

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 11 B 7/24  
7/00

識別記号  
5 2 2  
5 1 6

F I  
G 11 B 7/24  
7/00

5 2 2 A  
5 1 6  
Q

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-81598

(22)出願日 平成10年(1998)3月27日

(71)出願人 000006792

理化学研究所

埼玉県和光市広沢2番1号

(72)発明者 夏 安 東

宮城県仙台市青葉区長町字越路19-1399

理化学研究所 フォトダイナミクス研究セ  
ンター内

(72)発明者 田 代 英 夫

宮城県仙台市青葉区長町字越路19-1399

理化学研究所 フォトダイナミクス研究セ  
ンター内

(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外2名)

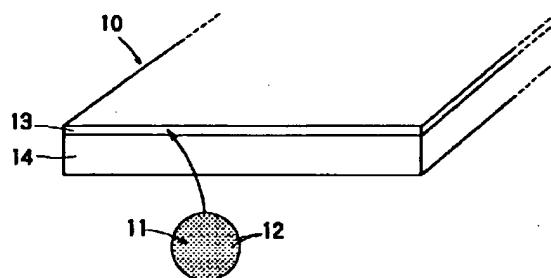
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蛍光式情報記録媒体とその情報書き込み装置および情報読み取り装置

(57)【要約】

【課題】 フラーレンの蛍光特性の変化を利用することによって、記録された情報の安定性に優れ、情報読み取りに伴う記録情報の劣化、損傷を防止することができる蛍光式情報記録媒体を提供すること。

【解決手段】 本発明の蛍光式情報記録媒体10は、スライドガラス14上に被覆されたポリマープレート13を備えている。ポリマープレート13は、ポリマー母材11と、ポリマー母材11中にドープされたフラーレン12とからなっている。フラーレン12は記録させる情報に対応した条件で光酸化され、この光酸化によってその蛍光強度が変化して情報を記録する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ポリマー母材と、  
ポリマー母材中にドープされたフラーレンとを有するポリマープレートを備え、  
フラーレンは記録させる情報に対応した条件で光酸化され、この光酸化によってその蛍光強度が変化して情報を記録することを特徴とする蛍光式情報記録媒体。

【請求項2】フラーレンは、ポリマー母材中に均一あるいは多層状にドープされていることを特徴とする請求項1に記載の蛍光式情報記録媒体。

【請求項3】フラーレンは、C<sub>60</sub>であることを特徴とする請求項1または2に記載の蛍光式情報記録媒体。

【請求項4】フラーレンは、予め光酸化され、  
フラーレンのさらなる新たな光酸化を妨げるため、ポリマープレートに光酸化防御物質が添付されたことを特徴とする請求項1または2に記載の蛍光式情報記録媒体。

【請求項5】請求項1乃至3のいずれかに記載の蛍光式情報記録媒体に情報を書込むための情報書き装置であつて、  
予め設定されたポリマープレートの局所領域を順に走査し、ポリマープレートの局所領域中のフラーレンに記録させる情報に対応する波長の光を前記情報に対応した投光時間で投光して、ポリマープレートの局所領域中のフラーレンを光酸化させる投光酸化装置と、  
投光酸化装置による投光後のポリマープレートに、さらなる光酸化を妨げるための光酸化防御物質を添付する保護装置と、を備えたことを特徴とする蛍光式情報記録媒体の情報書き装置。

【請求項6】投光酸化装置は、デジタル化された情報に対応して、0を記録させる場合には投光時間を0とし、0以外の値を記録させる場合にはそれより0でない所定の時間だけ投光することを特徴とする請求項5に記載の蛍光式情報記録媒体の情報書き装置。

【請求項7】請求項1乃至4のいずれかに記載の蛍光式情報記録媒体から情報を読み取るための情報読み取り装置であつて、  
予め設定されたポリマープレートの局所領域を順に走査し、ポリマープレートの局所領域中のフラーレンに予め設定された波長の光を所定の時間だけ投光して、ポリマープレートの局所領域中のフラーレンの蛍光を誘起する蛍光誘起装置と、  
投光されたポリマープレートの局所領域中のフラーレンからの蛍光を受光してその蛍光特性に応じた情報を出力する受光装置と、を備えたことを特徴とする蛍光式情報記録媒体の情報読み取り装置。

【請求項8】受光装置は、投光されたポリマープレートの局所領域中のフラーレンの蛍光特性をデジタル化された情報として出力することを特徴とする請求項7に記載の蛍光式情報記録媒体の情報読み取り装置。

## 【発明の詳細な説明】

2

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度に情報を記録することができる蛍光式情報記録媒体に係り、とりわけ記録された情報の安定性に優れ、情報読み取りに伴う記録情報の劣化、損傷を防止することができる蛍光式情報記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】高密度に情報を記録することができる蛍光式情報記録媒体として、従来、有機色素を用いた蛍光型メモリーが知られている。蛍光型メモリーは、光学的な情報書き方法および光学的な情報読み取り方法を利用するこことによって、極めて高密度な情報集積記録を可能としている。

【0003】蛍光型メモリーに対する情報書き方法としては、蛍光型メモリーの蛍光吸率を変化させる方法や、蛍光型メモリーの発光波長を変化させる方法等がある。

【0004】蛍光型メモリーに蛍光特性の変化として書き込まれた情報は、蛍光型メモリーに情報読み取りのための光を投光して、その蛍光特性を処理することによって復元される、すなわち読み取られる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、有機色素を用いた蛍光型メモリーは、有機色素自体の耐性が高くないことに起因して、経年変化による記録情報の劣化、損傷や、情報読み取り時の励起用の光エネルギー吸収による記録情報の劣化、損傷といった問題が発生する場合がある。

【0006】本件発明者らは、素材自体の耐性という観点に基づいて、フラーレンとうるを着目した。フラーレンは、分子構造が立体的に対称である(図3参照)ため安定性が高く、また分子構造の特殊性に基づいて、超電動性、光導電性、エレクトロルミネセンス等、興味深い様々な特殊な性質を有し、種々の研究分野で研究対象となっている物質である。

【0007】また本件発明者らは、フラーレンを光酸化処理することによって、その蛍光強度を上昇させることができることを見出した。

【0008】本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、フラーレンの蛍光特性の変化を利用するこことによって、記録された情報の安定性に優れ、情報読み取りに伴う記録情報の劣化、損傷を防止することができる蛍光式情報記録媒体を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、ポリマー母材と、ポリマー母材中にドープされたフラーレンとを有するポリマープレートを備え、フラーレンは記録させる情報に対応した条件で光酸化され、この光酸化によってその蛍光強度が変化して情報を記録することを特徴とする蛍光式情報記録媒体である。

50 【0010】本発明によれば、光酸化によるフラーレン

の蛍光強度の変化を利用して情報を記録することにより、フラー・レンの安定性に基づいて、記録された情報は安定に保持され、情報読取りに伴う記録情報の劣化、損傷も防止される。

【0011】また本発明は、上記記載の蛍光式情報記録媒体に情報を書込むための情報書き込み装置であって、予め設定されたポリマーブレートの局所領域を順に走査し、ポリマーブレートの局所領域中のフラー・レンに記録させる情報に対応する波長の光を記録させる情報に対応した投光時間で投光して、ポリマーブレートの局所領域中のフラー・レンを光酸化させる投光酸化装置と、投光酸化装置による投光後のポリマーブレートに、さらなる光酸化を妨げるための光酸化防御物質を添付する保護装置と、を備えたことを特徴とする蛍光式情報記録媒体の情報書き込み装置である。

【0012】本発明によれば、上記の蛍光式情報記録媒体に対して投光酸化装置によって局所的にフラー・レンの蛍光強度を変化させることができ、さらに保護装置によって光酸化を妨げるための光酸化防御物質を添付することができるため、蛍光式情報記録媒体に高密度に情報を書込むことが可能で、さらに書込んだ情報をより安定に保持させることができる。

【0013】また本発明は、上記記載の蛍光式情報記録媒体から情報を読取るための情報読取装置であって、予め設定されたポリマーブレートの局所領域を順に走査し、ポリマーブレートの局所領域中のフラー・レンに予め設定された所定の波長の光を所定の時間だけ投光して、ポリマーブレートの局所領域中のフラー・レンの蛍光を誘起する蛍光誘起装置と、投光されたポリマーブレートの局所領域中のフラー・レンからの蛍光を受光してその蛍光特性に応じた情報を出力する受光装置と、を備えたことを特徴とする蛍光式情報記録媒体の情報読取装置である。

【0014】本発明によれば、上記の蛍光式情報記録媒体に対して蛍光誘起装置によって局所的にフラー・レンの蛍光を誘起させることができ、受光装置によってその蛍光特性に応じた情報を出力することができるため、蛍光式情報記録媒体に記録された高密度の情報を正確に読取ることが可能である。

### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明による蛍光式情報記録媒体の一実施の形態を示す概略図である。図1に示すように、蛍光式情報記録媒体10は、ポリスチレン母材11（ポリマー母材）と、ポリスチレン母材11（ポリマー母材）中にドープされた多数のC<sub>60</sub>12（フラー・レン）とを有するポリマーブレート13を備え、このポリマーブレート13は、スライドガラス14の上面にフィルム状に被覆されている。

【0016】次に、このような構成からなる本実施の形

態の蛍光式情報記録媒体の製造方法について説明する。まず、高純度のC<sub>60</sub>、好ましくは99.5%以上の高純度のC<sub>60</sub>とポリエチレンとを、有機溶媒、例えばトルエン溶媒を用いて混合する。C<sub>60</sub>とポリエチレンとの混合比は、重量比で1:30が望ましい。

【0017】前記のようにして得られた混合物は、スライドガラス14の上面に塗布され、トルエンを蒸発させながらスライドガラス14を被覆する。トルエンの蒸発は、通常の室温、大気圧環境においても十分に行われるが、トルエンの蒸発環境は任意である。

【0018】トルエンが蒸発することにより、ポリスチレン母材11中にC<sub>60</sub>12が多数均一にドープされたポリマーブレート13が得られる。例えばポリマーブレート13の厚さは90μmとすることができます。またC<sub>60</sub>12は、ポリスチレン母材11中に多層状にドープされてもよい。

【0019】本実施の形態の蛍光式情報記録媒体10によれば、C<sub>60</sub>12の安定性に基づいて、記録された情報が安定に保持され、また情報読取りに伴う記録情報の劣化、損傷も防止される。

【0020】次に、図2を用いて、蛍光式情報記録媒体10に情報を書込むための情報書き込み装置20について説明する。情報書き込み装置20は、図2に示すように、蛍光式情報記録媒体10を載置して位置決めするテーブル21と、予め設定されたポリマーブレート13の局所領域を順に走査し、ポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12に記録させる情報に対応する波長の光をこの情報に対応した投光時間で投光して、ポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12を光酸化させる投光酸化装置22とを備えている。また投光酸化装置22による投光後のポリマーブレート13に対して、さらなる光酸化を妨げるために、保護装置24により光酸化防御物質23が添付される。

【0021】上記情報書き込み装置20のうちテーブル21としては、40倍でNA0.85の対物レンズを有するNikonのインバータ型顕微鏡のステージが用いられている。

【0022】また投光酸化装置22は、Bio-Rad MRC 600の数値制御型のレーザスキャニング共焦点顕微鏡22mと、出力中心波長が488nmのアルゴンイオンレーザ装置22aとを組合わせることにより構成されている。レーザ装置22aの出力中心波長は488nmとなっており、この波長域がC<sub>60</sub>12の吸収帯である420nmに近いため、局所的な投光酸化をより高密度に行うことができる。

【0023】また光酸化防御物質23は、カバーガラス23gと防御ワックス23wとで構成されている。さらに保護装置24は、投光酸化装置22に隣接されており、情報が書込まれた蛍光式情報記録媒体をN<sub>2</sub>環境内に閉込めるとともに、当該N<sub>2</sub>環境下でカバーガラス2

5

3 g および防護ワックス 23 w を用いてポリマーブレート 13 を密封するように構成されている。

【0024】次に、図5および図6を用いて、蛍光式情報記録媒体10に書込まれた情報を読取るための情報読取装置30について説明する。情報読取装置30は、図5および図6に示すように、蛍光式情報記録媒体10を載置して位置決めするテーブル31と、予め設定されたポリマーブレート13の局所領域を順に走査し、ポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12 (C<sub>60</sub>Oを含む) に予め設定された所定の波長の光を所定の時間だけ投光して、ポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12 (C<sub>60</sub>Oを含む) の蛍光を誘起する蛍光誘起装置32とを備えている。投光されたポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12からの蛍光は、受光装置33によって受光されその蛍光特性に応じた情報が出力される。

【0025】上記情報読取装置のうちテーブル31としては、情報書き込み装置20のテーブル21と同様に、40倍でNA0.85の対物レンズを有するNikonのインバータ型顕微鏡のステージが用いられている。

【0026】また蛍光誘起装置32は、情報書き込み装置20の投光酸化装置22と同様に、Bio-Rad MRC 600 の数値制御型のレーザスキャニング共焦点顕微鏡32mと、出力中心波長が488 nm のアルゴンイオンレーザ装置32aとを組合わせることにより構成されている。

【0027】さらに受光装置33は、蛍光誘起装置32に隣接され、Bio-Rad MRC 600 のA1とA2とのフィルタセットを内蔵しており、C<sub>60</sub>12からの蛍光をA1とA2とのフィルタセットを介して受光し、600 nm以上の波長の蛍光のみを受光処理するように構成されている。

【0028】次に、このような構成からなる本実施の形態の作用について説明する。まず情報書き込み装置20の作用について説明する。はじめにテーブル21上に、蛍光式情報記録媒体10が載置される。

【0029】その後、投光酸化装置22が、予め設定されたポリマーブレート13の局所領域を順に走査する。投光酸化装置22によるポリマーブレート13の局所領域の走査は、テーブル21による位置決めとテーブル21の対物レンズによるレーザ光の絞りを利用して多層状に3次元の局所投光を可能にするようにプログラムされており、ある層内が平面状に走査され、続いて厚み方向に軌道がずらされて別の層内が再び平面状に走査される。

【0030】投光酸化装置22は、ポリマーブレート13の局所領域の走査に伴って、記録させる情報に対応した投光時間でポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12にアルゴンイオンレーザ装置22aの光を投光する。

【0031】記録させる情報がデジタル化された情報の場合、0を記録させる際には投光時間を0とし、0以外

6

の値を記録させる際にはそれそれ0でない所定の時間が投光する。例えば、記録させる情報が0と1とに2値化された情報であれば、0を記録させる場合には投光時間を0とし、1を記録させる場合には0でない所定の時間、例えば1 W/cm<sup>2</sup> の強度で30秒間だけ投光する。

【0032】アルゴンイオンレーザ装置22aの光が投光されると、絞りを利用して局所的に高エネルギーとなっている投光領域から1光子が光酸化のためのエネルギーとして吸収され、ポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12は周囲の大気中の酸素と反応して光酸化する。図3に示すように、C<sub>60</sub>12は光酸化すると分子構造の立体対称性が崩れ、結果的に光透過程の障壁が低くなるため蛍光強度が上昇する。このような投光酸化は、極めて小さい消費電力(5 W/cm<sup>2</sup>未満)で行うことができる。

【0033】図4は、3次元の情報記録状態の一例を示している。本実施の形態の情報書き込み装置20は、図4に示すように、3層の平面状に局所投光して3次元状に光酸化させることができる。この場合、局所領域の走査間隔は、平面縦方向(図4の上下方向)には15 μm、平面横方向(図4の紙面前後方向)には10 μm、厚み方向(図4の左右方向)には25 μmであり、これらの局所領域(点列)への光酸化によって「A」「B」「C」の文字状のビットパターンを記録することができる。この場合、光酸化される各局所領域の大きさは、直径約2 μmとなっている。

【0034】保護装置24は、光酸化されたポリマーブレート13を容納してN<sub>2</sub>環境内に閉込め、当該N<sub>2</sub>環境下でポリマーブレート13を覆うようにカバーグラス23g および防護ワックス23wを添付して、ポリマーブレート13が大気中の酸素と接触しないように密封する。この場合、保護装置24は、ポリマーブレート13内に浸透している酸素を消散させるため、投光酸化後のポリマーブレート13にすぐに光酸化防御物質23を添付するのではなく、投光酸化後のポリマーブレート13をN<sub>2</sub>環境下に約1日間置いてから光酸化防御物質23を添付することが好ましい。

【0035】以上のように本実施の形態の情報書き込み装置20によれば、蛍光式情報記録媒体10に高密度に、特に3次元に情報を書き込むことが可能である。2値化された情報であれば、6.5 × 10<sup>12</sup> bit/cm<sup>2</sup>が可能である。

【0036】さらに本実施の形態によれば、光酸化防御物質23によってポリマーブレート13中のC<sub>60</sub>12がさらに酸化することが防止されるので、書込んだ情報をより安定に保持させることができある。

【0037】次に、情報読取装置30の作用について説明する。まずテーブル31上に、蛍光式情報記録媒体10が載置される。

【0038】その後、蛍光誘起装置32が、予め設定されたポリマーブレート13の局所領域を順に走査する。蛍光誘起装置32によるポリマーブレート13の局所領域の走査は、情報書き込み装置20の投光酸化装置22と同様に、テーブル31による位置決めとテーブル31の対物レンズによるレーザ光の絞りを利用して多層状に3次元の局所投光を可能にするようにプログラムされており、ある層内が平面状に走査され、続いて厚み方向に軌道がずらされて別の層内が再び平面状に走査される。

【0039】蛍光誘起装置32は、ポリマーブレート13の局所領域の走査に伴って、所定の時間だけ例えば1W/cm<sup>2</sup> ポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12にアルゴンイオンレーザ装置32aの光を投光する。

【0040】ポリマーブレート13の局所領域中のC<sub>60</sub>12は、光酸化されてC<sub>60</sub>Oとなっている場合に、アルゴンイオンレーザ装置32aの光が絞られて局所投光されると1光子のエネルギーを吸収し、エネルギー転移が起こって強い蛍光を発する。

【0041】受光装置33は、C<sub>60</sub>12 (C<sub>60</sub>Oを含む)からの蛍光をA1とA2とのフィルタセットを介して受光し、600nm以上の波長の蛍光のみを受光する。アルゴンイオンレーザ装置32aによる蛍光誘起のための光の波長は488nmであるので、600nm以上の波長と限定することによって誘起された蛍光のみを受光処理することができる。蛍光強度はC<sub>60</sub>12の光酸化の状態に対応し、C<sub>60</sub>12が光酸化された局所領域において高くなっている。

【0042】受光装置33は、受光した蛍光強度に基づいて、蛍光強度をデジタル化された情報として出力する。例えば、0と1とに2値化された情報として出力することができ、この場合、極めて高い読取の感度を実現することができ、処理速度も、1-frame/s rate (1秒で平面1層分)を達成することが可能である。

【0043】以上のように本実施の形態の情報読み取り装置30によれば、蛍光式情報記録媒体10に高密度に書込まれた情報を正確に読み取ることが可能で、読み取り時に蛍光式情報記録媒体10を破壊することもない。特に、2値化された情報として情報読み取りを行う場合には、極めて高速に情報読み取りを行うことができる。また、このような情報読み取り方法は、極めて小さい消費電力 (5W/cm<sup>2</sup> 未満)で行うことができる。

【0044】なお、前記した実施の形態においては、情報書き込み装置20の投光酸化装置21と情報読み取り装置30の蛍光誘起装置31において、アルゴンイオンレーザ装置32a、33aを利用しているが、チタンサファイヤレーザやYAGレーザなど他のレーザを用いることも可能である。例えば、チタンサファイヤレーザは出力中心波長が800nm～850nmであり、単一の光子はエネルギー(hv)が低いためC<sub>60</sub>に吸収されにくいが、2つの光子が同時に吸収されて2光子型の励起を提供する

ことが可能である。チタンサファイヤレーザでは、1.0MHz周期における100fsのパルス幅で投光させることができる。この場合、結果的にレーザの絞り効果を向上することができ、より高密度な情報記録が可能となる。

【0045】また、本実施の形態ではフラーレンとしてC<sub>60</sub>を用いているが、その他のフラーレンを用いてよい。また本実施の形態では、ポリマー母材としてポリスチレン母材を用いているが、その他のポリマー母材を用いてよい。

【0046】さらには、情報書き込み装置において、フラーレンの光酸化条件を種々に変更してもよい。例えば、前記の実施の形態のような大気中の代わりに、酸素ガス等の適当なガス中において光酸化させてもよい。

【0047】また、本発明による蛍光式情報記録媒体は、並行ビット処理を行うことも可能であり、特にROMとしての利用に適している。

【0048】  
【発明の効果】以上のように本発明の蛍光式情報記録媒体によれば、光酸化によるフラーレンの蛍光強度の変化を利用して情報を記録することにより、フラーレンの安定性に基づいて、記録された情報が安定に保持され、情報読み取りに伴う記録情報の劣化、損傷が防止される。

【0049】また本発明の情報書き込み装置によれば、蛍光式情報記録媒体に対して投光酸化装置によって局所的にフラーレンの蛍光強度を変化させることができ、さらに保護装置によって光酸化を妨げるための光酸化防御物質を添付することができるため、蛍光式情報記録媒体に高密度に情報を書き込むことが可能で、さらに書込んだ情報をより安定に保持させることができることである。

【0050】また本発明の情報読み取り装置によれば、蛍光式情報記録媒体に対して蛍光誘起装置によって局所的にフラーレンの蛍光を誘起させることができ、受光装置によってその蛍光特性に応じた情報を出力することができるため、蛍光式情報記録媒体に記録された高密度の情報を正確に読み取ることが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による蛍光式情報記録媒体の一実施の形態を示す概略図。

【図2】図1に示す蛍光式情報記録媒体に対する情報書き込み装置の一実施の形態を示す概略図。

【図3】C<sub>60</sub>およびC<sub>60</sub>Oの分子構造を示す概略図。

【図4】図1に示す蛍光式情報記録媒体において3次元に情報記録された状態の一例を示す概略図。

【図5】図1に示す蛍光式情報記録媒体に対する情報読み取り装置の一実施の形態を示す概略図。

【図6】図1に示す蛍光式情報記録媒体に対する情報読み取り装置の別の実施の形態を示す概略図。

#### 【符号の説明】

9

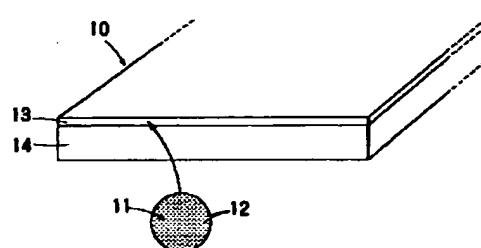
11 ポリスチレン母材  
 12 C<sub>60</sub>  
 13 ポリマーブレート  
 14 スライドガラス  
 20 情報書き込み装置  
 21 テーブル  
 22 投光酸化装置  
 22a アルゴンイオンレーザ装置  
 22m レーザスキャニング共焦点顕微鏡  
 23 光酸化防御装置

10

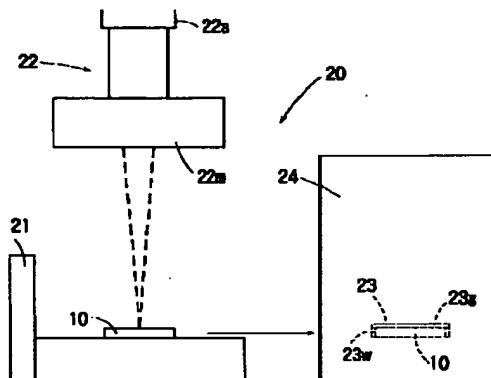
23g カバーガラス  
 23w 防御ワックス  
 24 保護装置  
 30 情報読み取り装置  
 31 テーブル  
 32 蛍光誘起装置  
 32a アルゴンイオンレーザ装置  
 32m レーザスキャニング共焦点顕微鏡  
 33 受光装置

10

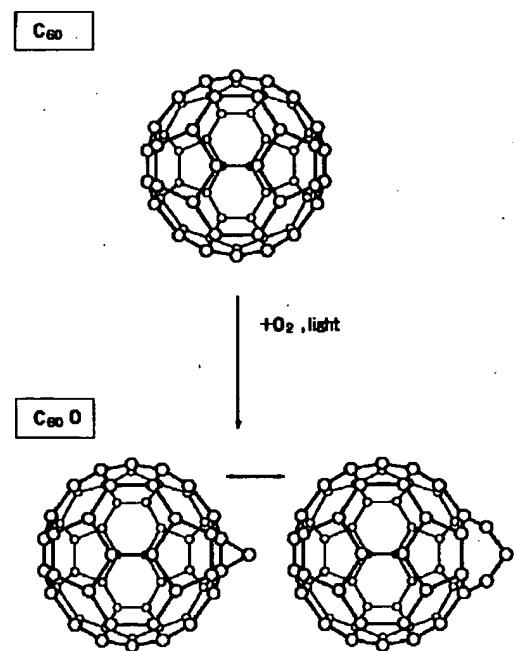
【図1】



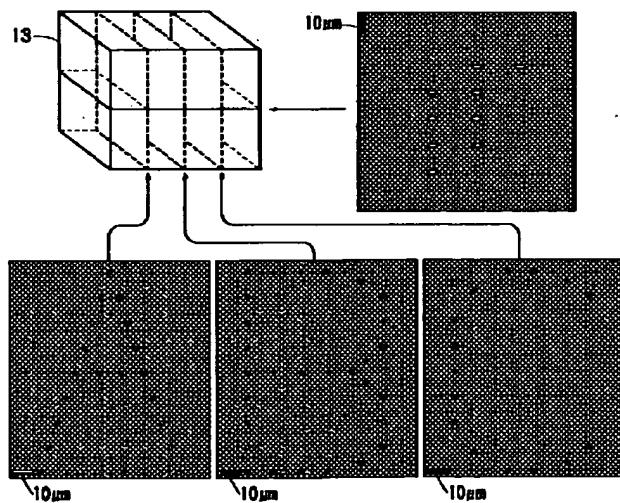
【図2】



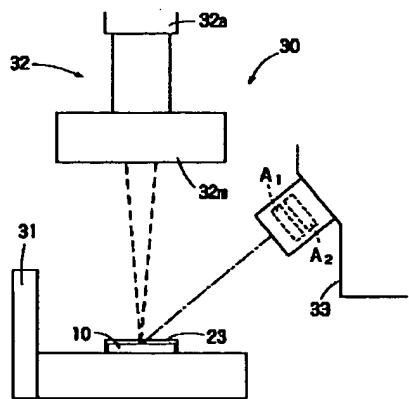
【図3】



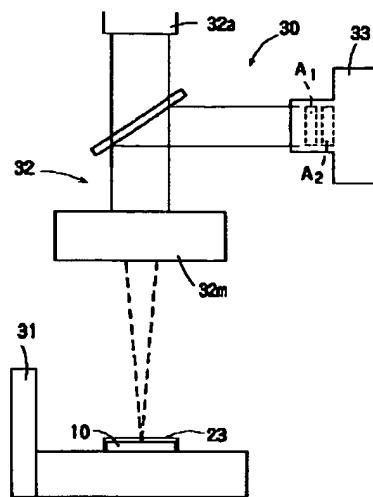
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 和田智之

宮城県仙台市青葉区長町字越路19-1399

理化学研究所 フォトダイナミクス研究センター内

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the fluorescence formula information record medium which can record information with high density, is excellent in the stability of the especially recorded information, and relates to the fluorescence formula information record medium which can prevent degradation of the recording information accompanying information read, and an injury.

[0002]

[Description of the Prior Art] The fluorescence type memory using the organic coloring matter as a fluorescence formula information record medium which can record information with high density is known conventionally. Fluorescence type memory is enabling very high-density information accumulation record by using an optical information write-in method and the optical information reading method.

[0003] As an information write-in method for fluorescence type memory, there are a method of changing the fluorescence yield of fluorescence type memory, a method of changing the luminescence wavelength of fluorescence type memory, etc.

[0004] The information written in fluorescence type memory as change of a fluorescence property floodlights the light for information reading in fluorescence type memory, and is restored namely, read by processing the fluorescence property.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the resistance of the organic coloring matter itself may originate in it not being high, and problems, such as degradation of the recording information by secular change, an injury, and degradation of the recording information by the light-energy absorption for the excitation at the time of information read and an injury, may generate the fluorescence type memory using the organic coloring matter.

[0006] These artificers paid their attention to the fullerene flower-stalk matter based on the view of the resistance of the material itself. Fullerene is matter with which stability of the molecular structure is high with matter, and it overly has interesting various special properties, such as electric nature, a photoconductivity, and an electroluminescence, based on the peculiarity of the molecular structure, and serves as a candidate for research in various research fields since it is symmetrical in three dimensions (refer to drawing 3 ).

[0007] Moreover, these artificers did the knowledge of the ability to raise the fluorescence intensity by carrying out photooxidation processing of the fullerene.

[0008] By being made in consideration of such a point and using change of the fluorescence property of fullerene, this invention is excellent in the stability of the recorded information, and aims at offering the fluorescence formula information record medium which can prevent degradation of the recording information accompanying information read, and an injury.

[0009]

[Means for Solving the Problem] It is the fluorescence formula information record medium characterized by equipping this invention with the polymer plate which has a polymer base material and the fullerene doped in the polymer base material, and carrying out photooxidation of the fullerene on the conditions corresponding to the information made to record, and for the fluorescence intensity changing with these photooxidation, and recording information.

[0010] By recording information using change of the fluorescence intensity of the fullerene by photooxidation, based on the stability of fullerene, the recorded information is held stably and, according to this invention, degradation of the recording information accompanying information read and an injury are also prevented.

[0011] Moreover, this invention is information write-in equipment for writing information in the fluorescence formula information record medium of the above-mentioned publication. Scan in order the partial field of the polymer plate set up beforehand, and it floodlights in floodlighting time corresponding to the information on which the light of the wavelength corresponding to the information made to record on the fullerene in the partial field of a polymer plate is made to record. The floodlighting oxidation system to which photooxidation of the fullerene in the partial field of a polymer plate is carried out, It is information write-in equipment of the fluorescence formula information record medium characterized by having the protective device which appends the photooxidation defensive substance for barring the further photooxidation to the polymer plate after floodlighting by the floodlighting oxidation system.

[0012] Since the photooxidation defensive substance for being able to change the fluorescence intensity of fullerene locally by the floodlighting oxidation system to the above-mentioned fluorescence formula information record medium, and barring photooxidation with a protective device further can be appended according to this invention, it is possible to write information in

a fluorescence formula information record medium with high density, and it is possible to make the information written in further hold to stability more.

[0013] Moreover, this invention is an information reader for reading information in the fluorescence formula information record medium of the above-mentioned publication. Scan in order the partial field of the polymer plate set up beforehand, and only predetermined time floodlights the light of the predetermined wavelength beforehand set as the fullerene in the partial field of a polymer plate. The fluorescence induction equipment which carries out induction of the fluorescence of the fullerene in the partial field of a polymer plate, It is the information reader of the fluorescence formula information record medium characterized by having light-receiving equipment which receives the fluorescence from the fullerene in the partial field of the floodlighted polymer plate, and outputs the information according to the fluorescence property.

[0014] Since according to this invention induction of the fluorescence of fullerene can be locally carried out with fluorescence induction equipment to the above-mentioned fluorescence formula information record medium and the information according to the fluorescence property can be outputted with light-receiving equipment, it is possible to read correctly the high-density information recorded on the fluorescence formula information record medium.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

Drawing 1 is the schematic diagram showing the gestalt of 1 operation of the fluorescence formula information record medium by this invention. As shown in drawing 1, the fluorescence formula information record medium 10 is equipped with the polymer plate 13 which has C6012 (fullerene) of a large number doped in the polystyrene base material 11 (polymer base material) and the polystyrene base material 11 (polymer base material), and this polymer plate 13 is covered by the upper surface of slide glass 14 in the shape of a film.

[0016] Next, the manufacture method of the fluorescence formula information record medium of the gestalt this operation which consists of such composition is explained. C60 [ first, ] of a high grade -- C60 and polyethylene of 99.5% or more of high grade are preferably mixed using an organic solvent, for example, a toluene solvent As for the mixing ratio of C60 and polyethylene, 1:30 is desirable at a weight ratio.

[0017] The mixture which is the above, and was made and obtained is applied to the upper surface of slide glass 14, and it covers slide glass 14, evaporating toluene. Although evaporation of toluene is enough performed also in the usual room temperature and atmospheric pressure environment, the evaporation environment of toluene is arbitrary.

[0018] When toluene evaporates, the polymer plate 13 with which much C6012 was doped by homogeneity in the polystyrene base material 11 is obtained. For example, thickness of the polymer plate 13 can be set to 90 micrometers. Moreover, C6012 may be doped in the shape of a multilayer in the polystyrene base material 11.

[0019] According to the fluorescence formula information record medium 10 of the gestalt of this operation, based on the stability of C6012, the recorded information is held stably, and degradation of the recording information accompanying information read and an injury are also prevented.

[0020] Next, the information write-in equipment 20 for writing information in the fluorescence formula information record medium 10 is explained using drawing 2. The table 21 which lays and positions the fluorescence formula information record medium 10 as information write-in equipment 20 is shown in drawing 2, Scan in order the partial field of the polymer plate 13 set up beforehand, and the light of the wavelength corresponding to the information made to record on C6012 in the partial field of the polymer plate 13 is floodlighted in floodlighting time corresponding to this information. It has the floodlighting oxidation system 22 to which photooxidation of C6012 in the partial field of the polymer plate 13 is carried out. Moreover, in order to bar the further photooxidation to the polymer plate 13 after floodlighting by the floodlighting oxidation system 22, the photooxidation defensive substance 23 is appended by the protective device 24.

[0021] As a table 21, it has the objective lens of NA0.85 by 40 times among the above-mentioned information write-in equipment 20. The stage of the inverter type microscope of Nikon is used.

[0022] Moreover, the floodlighting oxidation system 22 is Bio-Rad MRC 600. It is constituted by combining 22m of numerical-control type laser scanning confocal microscopes, and Ar-ion-laser equipment 22a whose output center wavelength is 488nm. The output center wavelength of laser equipment 22a is 488nm, and since [ this wavelength region of whose is the absorption band of C6012 ] it is close to 420nm, local floodlighting oxidization can be carried out more to high density.

[0023] Moreover, the photooxidation defensive substance 23 consists of cover glass 23g and defense wax 23w. Furthermore, a protective device 24 is the fluorescence formula information record medium with which the floodlighting oxidation system 22 is adjoined and information was written in N2 While shutting up in environment, it is constituted so that the polymer plate 13 may be sealed using cover glass 23g and defense wax 23w under the N2 environment concerned.

[0024] Next, the information reader 30 for reading the information written in the fluorescence formula information record medium 10 using drawing 5 and drawing 6 is explained. The table 31 which lays and positions the fluorescence formula information record medium 10 as the information reader 30 is shown in drawing 5 and drawing 6, Scan in order the partial field of the polymer plate 13 set up beforehand, and only predetermined time floodlights the light of the predetermined wavelength beforehand set as C6012 in the partial field of the polymer plate 13 (C60O is included). It has fluorescence induction equipment 32 which carries out induction of the fluorescence of C6012 (C60O is included) in the partial field of the polymer plate 13. The fluorescence from C6012 in the partial field of the floodlighted polymer plate 13 is received by light-receiving equipment 33, and the information according to the fluorescence property is outputted.

[0025] As a table 31, it has the objective lens of NA0.85 by 40 times like the table 21 of information write-in equipment 20 among the above-mentioned information readers. The stage of the inverter type microscope of Nikon is used.

[0026] Moreover, fluorescence induction equipment 32 is Bio-Rad MRC 600 like the floodlighting oxidation system 22 of information write-in equipment 20. It is constituted by combining 32m of numerical-control type laser scanning confocal microscopes, and Ar-ion-laser equipment 32a whose output center wavelength is 488nm.

[0027] Furthermore, light-receiving equipment 33 adjoins fluorescence induction equipment 32, and is Bio-Rad MRC 600. The filter set of A1 and A2 is built in, and the fluorescence from C6012 is received through the filter set of A1 and A2, and it is constituted so that light-receiving processing only of the fluorescence with a wavelength of 600nm or more may be carried out.

[0028] Next, an operation of the gestalt of this operation which consists of such composition is explained. An operation of information write-in equipment 20 is explained first. The fluorescence formula information record medium 10 is first laid on a table 21.

[0029] Then, the floodlighting oxidation system 22 scans in order the partial field of the polymer plate 13 set up beforehand. The scan of the partial field of the polymer plate 13 by the floodlighting oxidation system 22 is programmed by the shape of a multilayer using positioning on a table 21, and drawing of the laser beam by the objective lens of a table 21 to enable 3-dimensional partial floodlighting, the inside of a certain layer is scanned by the plane, continues, an orbit is shifted in the thickness direction, and the inside of another layer is again scanned by the plane.

[0030] The floodlighting oxidation system 22 floodlights the light of Ar-ion-laser equipment 22a to C6012 in the partial field of the polymer plate 13 in floodlighting time corresponding to the information made to record with the scan of the partial field of the polymer plate 13.

[0031] When it is the information by which the information made to record was digitized, in case it sets floodlighting time to 0 in case 0 is made to record, and values other than zero are made to record, only the predetermined time which is not 0, respectively is floodlighted. (For example, predetermined time 2, for example, 1 W/cm, which is not 0 when setting floodlighting time to 0 in making 0 record, and making 1 record, if the information made to record is information made binary by 0 and 1 For 30 seconds is floodlighted by intensity.)

[0032] If the light of Ar-ion-laser equipment 22a is floodlighted, one photon is absorbed as energy for photooxidation from the floodlighting field which serves as high energy locally using drawing, and C6012 in the partial field of the polymer plate 13 will react with the oxygen in the surrounding atmosphere, and will carry out photooxidation. As shown in drawing 3, since the solid symmetric property of the molecular structure will collapse and the obstruction of optical changes will become low as a result if photooxidation of C6012 is carried out, fluorescence intensity goes up. Such floodlighting oxidization can be performed by very small power consumption (under 5 W/cm<sup>2</sup>).

[0033] Drawing 4 shows an example of a 3-dimensional information record state. Partial floodlighting of the information write-in equipment 20 of the gestalt of this operation can be carried out, and the shape of-dimensional [ 3 ] can be made it to carry out photooxidation to the plane of three layers, as shown in drawing 4. In this case, sweep spacing of a partial field is 25 micrometers, and can record the bit pattern of the shape of a character of "A", "B", and "C" in 10 micrometers and the thickness direction (longitudinal direction of drawing 4) by the photooxidation to these partial fields (sequence of points) flat-surface lengthwise (the vertical direction of drawing 4) at 15 micrometers and a flat-surface longitudinal direction (space cross direction of drawing 4). In this case, the size of each partial field by which photooxidation is carried out serves as a diameter of about 2 micrometers.

[0034] A protective device 24 holds the polymer plate 13 by which photooxidation was carried out, and is N2. It shuts up in environment and is the N2 concerned. Cover glass 23g and defense wax 23w are appended so that the polymer plate 13 may be covered under environment, and it seals so that the polymer plate 13 may not contact the oxygen in the atmosphere. In this case, a protective device 24 does not append the photooxidation defensive substance 23 to the polymer plate 13 after floodlighting oxidization immediately in order to make the oxygen which has permeated in the polymer plate 13 dissipate, but it is the polymer plate 13N2 after floodlighting oxidization. After putting for about one day on the bottom of environment, it is desirable to append the photooxidation defensive substance 23.

[0035] According to the information write-in equipment 20 of the gestalt of this operation, it is possible to write information in the fluorescence formula information record medium 10 with high density especially at three dimensions as mentioned above. If it is the information made binary, 6.5x10<sup>12</sup> bit/cm<sup>2</sup> is possible.

[0036] Since it is furthermore prevented according to the gestalt of this operation that C6012 in the polymer plate 13 oxidizes further by the photooxidation defensive substance 23, it is possible to make the written-in information hold to stability more.

[0037] Next, an operation of the information reader 30 is explained. The fluorescence formula information record medium 10 is first laid on a table 31.

[0038] Then, fluorescence induction equipment 32 scans in order the partial field of the polymer plate 13 set up beforehand. The scan of the partial field of the polymer plate 13 by fluorescence induction equipment 32 It is programmed like the floodlighting oxidation system 22 of information write-in equipment 20 to enable 3-dimensional partial floodlighting at the shape of a multilayer using positioning on a table 31, and drawing of the laser beam by the objective lens of a table 31. The inside of a certain layer is scanned by the plane, continues, an orbit is shifted in the thickness direction, and the inside of another layer is again scanned by the plane.

[0039] For fluorescence induction equipment 32, it follows on the scan of the partial field of the polymer plate 13, and only predetermined time is 1 W/cm<sup>2</sup>. The light of Ar-ion-laser equipment 32a is floodlighted to C6012 in the partial field of the polymer plate 13. <BR> [0040] If partial floodlighting of the light of Ar-ion-laser equipment 32a is extracted and carried out when photooxidation is carried out and it has become C60O, the energy of one photon will be absorbed, an energy transfer happens, and C6012 in the partial field of the polymer plate 13 emits strong fluorescence.

[0041] Light-receiving equipment 33 receives the fluorescence from C6012 (C60O is included) through the filter set of A1 and A2, and receives only fluorescence with a wavelength of 600nm or more. Since the wavelength of the light for the fluorescence induction by Ar-ion-laser equipment 32a is 488nm, light-receiving processing only of the fluorescence by which induction was carried out can be carried out by limiting with the wavelength of 600nm or more. Fluorescence intensity corresponds to the state of the photooxidation of C6012, and is high in the partial field to which photooxidation of C6012 was carried out.

[0042] Light-receiving equipment 33 is outputted as information by which fluorescence intensity was digitized based on the fluorescence intensity which received light. For example, it can output as information made binary by 0 and 1, sensitivity of very high reading can be realized in this case, and processing speed can also attain 1-frame/s rate (it is a part for one layer of flat surfaces in 1 second).

[0043] As mentioned above, according to the information reader 30 of the gestalt of this operation, it is possible to read correctly the information written in the fluorescence formula information record medium 10 with high density, and the fluorescence formula information record medium 10 is not destroyed at the time of read. At very high speed, when performing information reading as information especially made binary, information read can be performed. Moreover, such an information reading method can be performed by very small power consumption (under 5 W/cm<sup>2</sup>).

[0044] In addition, in said gestalt of operation, in the fluorescence induction equipment 31 of the floodlighting oxidation system 21 of information write-in equipment 20, and the information reader 30, although the Ar-ion-laser equipments 21a and 31a are used, it is also possible to use other laser, such as titanium sapphire laser and an YAG laser. For example, the output center wavelength of titanium sapphire laser is 800nm - 850nm, two photons are absorbed simultaneously and a single photon can offer two photons type excitation, although energy (hnu) cannot be easily absorbed by C60 for a low reason. It can be made to floodlight by the pulse width of 100fs(es) in the period of 100MHz by titanium sapphire laser. In this case, the drawing effect of laser can be improved as a result, and higher-density information record is attained.

[0045] Moreover, although C60 is used as fullerene with the gestalt of this operation, you may use other fullerene. Moreover, with the gestalt of this operation, although the polystyrene base material is used as a polymer base material, you may use other polymer base materials.

[0046] furthermore, in information write-in equipment, you may boil and change various photooxidation conditions of fullerene. For example, you may carry out photooxidation into suitable gas, such as oxygen gas, instead of in the atmosphere like the gestalt of the aforementioned operation.

[0047] Moreover, the fluorescence formula information record medium by this invention is possible also for performing parallel bit processing, and fits especially the use as a ROM.

[0048]

[Effect of the Invention] As mentioned above, by recording information using change of the fluorescence intensity of the fullerene by photooxidation, based on the stability of fullerene, the recorded information is held stably and, according to the fluorescence formula information record medium of this invention, degradation of the recording information accompanying information read and an injury are prevented.

[0049] Moreover, since the photooxidation defensive substance for being able to change the fluorescence intensity of fullerene locally by the floodlighting oxidation system to a fluorescence formula information record medium, and barring photooxidation with a protective device further can be appended according to the information write-in equipment of this invention, it is possible to write information in a fluorescence formula information record medium with high density, and it is possible to make the information written in further hold to stability more.

[0050] Moreover, since according to the information reader of this invention induction of the fluorescence of fullerene can be locally carried out with fluorescence induction equipment to a fluorescence formula information record medium and the information according to the fluorescence property can be outputted with light-receiving equipment, it is possible to read correctly the high-density information recorded on the fluorescence formula information record medium.

---

[Translation done.]